

特公平6-98115

(24)(44)公告日 平成6年(1994)12月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I
A61B 1/00	310	A	
F16L 11/08		B	
G02B 23/24		A 7408-2K	

請求項の数2 (全7頁)

(21)出願番号 特願平1-128448

(22)出願日 平成1年(1989)5月22日

(65)公開番号 特開平2-131738

(43)公開日 平成2年(1990)5月21日

(31)優先権主張番号 実願昭63-108683

(32)優先日 昭63(1988)8月18日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 999999999  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 大久保 明浩  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 高木 武司  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊藤 進

審査官 和田 志郎

(56)参考文献 特開昭58-206715 (J P, A)  
実開昭55-112505 (J P, U)  
実開昭63-172401 (J P, U)

(54)【発明の名称】内視鏡用可撓管およびその製造方法

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】フレックス（螺旋管）とブレード（網管）と外皮を、この順に積層して構成される内視鏡用可撓管において、上記外皮を、軟性エラストマと硬性エラストマとを混合して形成し、上記可撓管の先端側から内視鏡の操作部本体が接する側に硬性エラストマの比率が増加するように、その混合比を変化させて可撓管の可撓性を変えるようにしたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

【請求項2】可撓管構成用の蛇管部材を合成樹脂成型機に挿入し、該成型機内を軸方向に移動させると共に、硬度の異なる複数の樹脂を上記成型機内への蛇管部材の挿入量に応じた混合比で混合し、この混合された樹脂を上記移動中の蛇管部材に塗布して可撓管の被覆外皮を形成する内視鏡用可撓管の製造方法。

2

## 【発明の詳細な説明】

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、内視鏡用可撓管およびその製造方法、詳しくは内視鏡の可撓管における外皮を樹脂の被覆成形によって形成するものに関する。

## 〔従来の技術〕

周知のように、被検部に挿入される内視鏡の長尺の挿入部の主体を構成する可撓管は、内側より順に弾性带状板をスパイラル状に巻回したフレックスと呼ばれる螺旋管と、この螺旋管上に被覆された金属細線または金属細線と合成繊維等で編組されたブレードと呼ばれる網管と、この網管上に合成樹脂を被着した外皮とで形成されている。即ち、屈曲自在な螺旋管と、同螺旋管の伸張を防止するために該螺旋管の外表面に密着して被覆された網状管とで蛇管部材を形成し、この蛇管部材の外表面に、可

撓管の表面を円滑にすると共に可撓管内に体液等の液体が侵入しないように防止する合成樹脂製の外皮を被覆して構成されている。

また、このように構成される可撓管は、被検部の屈曲した腔内に挿入し易いように、その可撓性の度合いが硬性部と軟性部とで構成されるようになっており、この可撓管の可撓性を变化させる手段には、従来、実公昭63-34641号公報にも開示されているように、

(i) 硬度の異なる数種類の合成樹脂製チューブを、接着、加熱溶着、薬液融着等によって接続し、外皮として網状管に被せる。

(ii) 網状管に合成樹脂を塗布し、該合成樹脂の塗布厚を变化させる。

(iii) 螺旋管の肉厚あるいは螺旋ピッチを变化させる。

(iv) 可撓管内の収納物のうち適宜のもの、例えば彎曲操作用ワイヤのコイル状案内管の可撓性を变化させる。等が提供されていて、可撓管をその長手方向に沿って先端側と操作部本体の手元側とで硬度を变化させるように構成している。

特に、医療用に使われる内視鏡の可撓管は、その先端部が柔らかく、基端部に行くに従い剛性が高くなるようになっているものが操作性が良いとされており、体腔内の深部迄、先端部を挿入するものでは、この可撓性は必要条件となる。

第13図は、この硬度変化手段の一例を有する従来の内視鏡用可撓管の要部を拡大して示したものである。この可撓管4Aは、その外皮を軟性体層7Aと硬性体層7Bの二層で形成し、先端側の任意の位置から手元側までを硬く構成するようにして先端部部を柔軟に、また、操作部側部分を比較的硬性として体腔内への挿入性を向上させたものである。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上述のように外皮を、軟性体層と硬性体層の二層で形成すると層間で剥離し易いという欠点があり、更に硬度の変っているところでは急激にR形状が異なるので、挿入性が悪く、ねじり等による耐性面も劣っていた。またブレードあるいはフレックスのいずれか一方を荒く、細かく形成する二段構造として、先端側と操作部側の可撓性を変えるようにすると、生体腔内への挿入時および生体腔内での診断時において、急激に彎曲してしまうので、操作に困難を来す。即ち、期待通りに可撓性が発揮されないため、無駄な時間と労力を費すばかりか正確な診断も得られなくなってしまうという欠点があった。

従って、上記従来の可撓管の可撓性を变化させる手段は、その実施に際し、何れもその製作が困難で手間がかかり、かつコストもアップするという欠点があった。

本発明の目的は、上記従来の欠点を除去し、合成樹脂の被覆成形によって形成される外皮の硬度を、可撓管の長

手方向において任意に変化でき、自動的に所望の硬度を得ることができる内視鏡用可撓管およびその製造方法を提供するにある。

#### 〔課題を解決するための手段および作用〕

本発明は、上記目的を達成するために、フレックス（螺旋管）とブレード（網管）と外皮を、この順に積層して構成される内視鏡用可撓管において、上記外皮を、軟性エラストマと硬度エラストマとを混合して形成し、その混合比を变化させて可撓管の可撓性を変えるようにしたことを特徴とするものであって、この可撓管を製作する方法は、可撓管構成用の蛇管部材を合成樹脂成形機に挿入し、該成形機内を軸方向に移動させると共に、硬度の異なる複数の樹脂を上記成形機内への蛇管部材の挿入量に応じた混合比で混合し、この混合された樹脂を上記移動中の蛇管部材に塗布して可撓管の被覆外皮を形成する。

#### 〔実施例〕

以下、本発明を図示の実施例に基づいて説明する。第3図は、本発明の内視鏡用可撓管が組込まれた内視鏡の全体の構成を示す概要図であって、この内視鏡1は、操作部本体2と生体腔内挿入部3とからなり、生体腔内挿入部3は操作部本体2側から順に可撓管4、彎曲管5、先端構成部6と連設されている。

第1図は、本発明の第1実施例を示す内視鏡用可撓管4の構成を示す要部拡大断面図である。

この可撓管4は弾性帯状板をスパイラル状に巻いたフレックス（螺旋管）9と、このフレックス9を被覆する金属細線で編組されたブレード（網管）8と、このブレード8の外表面全周に亘り被着されたエラストマからなる外皮7とで構成されている。

上記ブレード8の構成は、金属細線で編み上げられている。上記ブレード8の外周面に被覆された外皮7は、軟性エラストマ11と硬性エラストマ12とを混ぜ合わせて形成されている。この混合比率は第1図に示すように、操作部本体側14に行くに従って徐々に硬性エラストマ12の比率が高くなるように形成されている。即ち、先端構成部側13は柔軟性を必要とするため軟性エラストマ11を多く、硬性エラストマ12を少なく混合している。言い換えれば操作部本体14側に向かって徐々に硬性エラストマ12を多く混合し、軟性エラストマ11を少なく混合して形成している。

このように可撓管4の外皮7を構成すると、内視鏡1を操作するにおいて、先端側13が軟性部となり、操作部本体側14に行くにつれて徐々に硬化するので、急激にR形状が異なることもなく、生体腔内挿入部3を生体腔内に挿入するに際しての操作を極めて容易に行なうことができる。

また上記外皮7は、先端側13から操作部本体側14に行くに従って徐々に硬くするため、硬性・軟性エラストマ11,12の混合比率を徐々に变化させたが、両エラストマの

混合比率を段階的に変化させてもよい。

第 2 図は、本発明の第 2 実施例を示す内視鏡用可撓管 4 の外皮 7 の可撓性を段階的に変化させた場合の可撓管 4 の断面図である。即ち、軟性エラストマ 11 と硬性エラストマ 12 を先端側 13 から操作部本体側 14 に向かって段階的に、その混合比率を変えている。例えば、領域 A・B・C・D としてその混合比率を  $A < B < C < D$  と硬性エラストマ 12 の混合割合を段階的に多くしている。この場合、内視鏡の用途（例えば大腸、胃、気管支など）に応じて、その区画領域の数および硬性・軟性の混合比率などは任意に設計されることは言うまでもない。

次に、上述のように形成される可撓管の外皮 7 を製作する、本発明による製造方法について説明する。

先ず、上記方法を実施するための製造装置は、その一例を第 4、5 図に示すように、螺旋管 9 と同管の外表面に被覆された網状管 8 からなる蛇管部材 15 をその長手方向の軸方向に沿って搬送する搬送路 16 を形成するための搬送路形成部材 17 と、この搬送路形成部材 17 を回転自在に支持すると共に、樹脂の供給路 19a, 19b, 混合部 20 および塗布部 21 を構成する成形ダイ 18 と、この成形ダイ 18 の上記供給路 19a, 19b に吐出口 22a, 23a がそれぞれ結合されていて、異なる硬度の樹脂をそれぞれ供給路 19a, 19b に供給する複数の樹脂供給機 22, 23 と、上記供給路 19a, 19b 内にそれぞれ供給された、硬度の異なる樹脂を混合する上記混合部 20 と、この混合部 20 で混合された樹脂を上記搬送路 16 内を搬送される蛇管部材 15 の外表面の全周に被覆する上記塗布部 21 と、上記蛇管部材 15 の上記搬送路 16 内での位置を検出する検出手段と、この検出手段の検出タカに基づいて上記各樹脂供給部 22, 23 からその樹脂吐出量をそれぞれ制御する制御部 24 とで、その主要部が構成されている。

上記搬送路形成部材 17 は、肉厚パイプからなる回転ノズルシャフトで形成されており、上記成形ダイ 18 内の中心部に回転自在に横架されていて、その中心孔が蛇管部材 15 の搬送路 16 となっている。この搬送路形成部材 17 は、その中央部の外周面を成形ダイ 18 の基台 18a に固定された内筒 25 内に回転自在に配設されていて、その一方、即ち蛇管部材 15 の送り込み側（図では右方）を軸受部材 27 a, 27b によって回転自在に支持されており、固定されたブリー 28 にベルト 29 を介して図示されないモータ M（第 5 図参照）から駆動力が伝達されることにより回転するようになっている。そして、他方、即ち蛇管部材 15 の送り出し側（図では左方）には円錐状のノズル部が形成されており、このノズル部を覆うように成形ダイス 30 が基台 18a に固定され、この両者によって上記混合部 20 および塗布部 21 が構成されている。

上記供給路 19a, 19b は、そのうちの一方の供給路 19b が上記内筒 25 の外周面と同内筒 25 の周りに基台 18a に固定されて配設された外筒 26 の内周面との間に設けられた間隙 1 部によって形成され、他方の供給路 19a は上記外筒 26

と基台 18a との間に形成された間隙部で形成されており、両供給路 19a, 19b は上記混合部 20 に向けて樹脂を送出するように形成されている。そして、上記一方の供給路 19b には吐出口 22a が接続されており、同吐出口 22a には、上記一方の樹脂供給機 22 からポンプ等の吐出装置 22b を通じて外皮用の硬度の低い樹脂（軟性エラストマ）が供給されるようになっている。また、他方の供給路 19a には吐出口 23a が結合されていて、同吐出口 23a には上記他方の樹脂供給機 23 からポンプ等の吐出装置 23b を介して外皮用の硬度の高い樹脂（硬性エラストマ）が供給されるようになっている。そして、上記吐出装置 22b, 23b は、後述するように制御部 24 からの出力信号により、その吐出量がそれぞれ制御されるようになっている。また上記樹脂供給機 22, 23 は双軸押出機で構成されている。

また、上記内筒 25 と外筒 26 とは、その樹脂供給路の送り出し側を形成する左端面が上記ノズル部の円錐状周面に連続する傾斜面に形成されており、同傾斜面と成形ダイス 30 の内面との間に、混合部 20 に外皮用樹脂を供給する輸送路 19c を形成している。

上記円錐状のノズル部からなる混合部 20 は、そのコーン状の周面に第 6 図（A）に示す如く、螺旋状の突条 31 が一体に形成されており、上記搬送路形成部材 17 が回転したときには、上記供給路 19a, 19b および輸送路 19c を押し出されながら送られてきた硬度の異なる樹脂を、上記螺旋状突条 31 のスクリュ作用によって混合し、この混合した樹脂を塗布部 21 によって搬送路 16 内を搬送されている蛇管部材 15 の外周面に被覆するようになっている。

また、混合部 20 を形成する上記螺旋状の突条 31 は、第 6 図（B）に示すように多数のイボ状の突出部 32 で形成してもよく、更に第 6 図（C）に示すように軸方向に沿って突出し円錐面に等角度に形成された複数本の突条 33 であってもよい。

また、上記蛇管部材 15 の搬送路 16 内での位置を検出する手段は、蛇管部材 15 の外周面に付設された制御用マーク 34 を検出するフォトリフレクタ 35 で構成されており、上記制御部 24 はこの制御用マーク 34 を読み取ったフォトリフレクタ 35 のマーク位置信号に基づいて、上記吐出装置 22b, 23b の吐出量を制御する。

更に、上記混合部 20 を形成する円錐状のノズル部は、その先端部に第 7 図に示すように、先端チップ部 36 を着脱自在に取り付けるようになっており、この先端チップ部 36 は外径の異なる蛇管部材 15 毎に、これを交換することにより、最適な被覆塗布圧力が蛇管部材 15 に均一に加わるようになっている。

また、上記製造装置の実施例においては、円錐状のノズル部からなる混合部 20 の周面に、突条 31 または突出部 32 あるいは突条 33 を設け、これによってスクリュ作用を行なわせるようにしたが、これは第 8 図に示すように、成形ダイス 30 の内面に上記混合部 20 の周面と同様に、突条

31aまたは突出部32aあるいは突条33aを設けるようにしてもよく、更に混合部20の周面と成形ダイス30の内面との両者に、これらの突条31, 31a、または突出部32, 32aあるいは突条33, 33aを設けてこれを組み合わせるようにすれば、樹脂の混合性能が一段と向上する。

次に、このように構成された製造装置によって蛇管部材15の外表面に、可撓管の可撓性を変化し得る外皮を被覆する本発明の製造方法について説明する。

第9図は、本発明による製造方法の一実施例を説明するための図であって、本方法の場合は、位置による制御手段を採用しており、この場合には、外皮の被覆される蛇管部材15の先端側より、例えば30cm, 60cm, 1mの箇所に上記制御用マーク34が付設されている。このマーク34は色別マークまたは線の本数を異ならせたマークで形成すれば、誤った読取りを防止することができる。

そして、このマーク34の施された蛇管部材15がモータMによって回転駆動されている搬送路形成部材17の搬送路16内に引き通され、一定速度で搬送路16内を引き取られる。

ここで、上記樹脂供給機22から供給される樹脂を硬度の高い、即ち硬い樹脂X、上記樹脂供給機23から供給される樹脂を硬度の低い、即ち軟い樹脂Yとする。すると、最初は樹脂X:樹脂Y=約1:9位の割合で吐出される。従って、この比率で混合された樹脂が外皮として塗布され被覆される。そして、30cmのマーク34がフォトリフレクタの検出部35を通過すると、その位置が検出され、マーク位置信号として制御部24に送られる。すると制御部24は、この位置信号によって供給機22, 23の各吐出装置22b, 23bを制御し、両者の吐出量の割合を樹脂X:樹脂Y=3:7位の比率に変化させる。そして、この混合比の樹脂を外皮として蛇管部材15に被覆する。次いで60cmのマーク34が検出部35を通過すると、これによって2回目のマークであることが検出され、これによる制御部24の吐出量の制御は、樹脂X:樹脂Y=5:5の混合比となるように制御する。従って、この混合比による被覆が行なわれて外皮が形成される。そして1mのマーク部34が検出部35を通過すると、3回目のマークであることが検出され、制御部24により、樹脂X:Y=9:1位の割合に吐出量に変化せられ、その混合比の樹脂によって一定時間 $T_1$ 被覆される。そして、この一定時間 $T_1$ の経過後、樹脂X:Yの吐出量は、初めの状態に戻り、再び上記の被覆動作が繰り返される。

以上の外皮製造方法により製作された可撓管は、第9図中のグラフに示すような硬度変化が得られる。即ち、4段の硬度変化を有する可撓管となる。また、吐出量に変化する時のタイミング（第9図のグラフ中の傾きZ）は、スタートタイミング装置（図示せず）により任意に変えることができ、これにより可撓管の硬度変化を急にしたり、緩やかにしたりすることができる。また、マーク数は可撓管の硬度変化をさせたい段数によって付設す

ればよい。

第10図～第12図は、本発明による製造方法の他の実施例を示したものである。この実施例の製造方法においては、時間による制御手段が採用されている。この場合には、第10図に示す如く、蛇管部材15の一端所に制御用マーク34Aが付設される。そして、このマーク34Aを検出部35で検出し、硬度の異なる樹脂の吐出量を変化させ、これを被覆成形する。この実施例の場合にも上記樹脂供給機22から供給される樹脂を硬度の硬い樹脂X、上記樹脂供給機23から供給される樹脂を硬度の軟い樹脂Yとする。上記制御用マーク34Aの付された蛇管部材15を前記搬送路16内に一定速度で引き通すと、最初は樹脂X:Y=1:9位で吐出され、その割合で混合され、その樹脂が第11図（A）に示すように被覆される。

次いで、制御用マーク34Aが検出部35の位置を通過すると、そのタイミングが検出され、その制御信号を受けた制御部24により、樹脂X:Y=3:7の割合に吐出量が制御され、第11図（B）に示す如く、この混合比で時間 $T_1$ の間被覆される。そして、この時間 $T_1$ を経過すると、今度は制御部24によって樹脂X:Y=5:5の割合に吐出量に変化せられ、この混合比で第11図（C）に示すように、時間 $T_1$ の間被覆される。この時間 $T_1$ を経過すると、制御部24は混合比を樹脂X:Y=9:1の割合に変化し、これを第11図（D）に示す如く、時間 $T_1$ の間被覆し、外皮形成動作を完了する。また、この動作完了後は初めの状態に戻る。このように上記実施例の方法は時間を制御するものであって、これによって4段の硬度変化をもつ可撓管が製作される。

第12図は、上記実施例の混合比の時間変化を示すグラフであり、このグラフからも明らかなように、段数の変化および混合比の変化部 $Z_1$ の傾きZは、前記第9図の実施例のものと全く同様である。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、内視鏡用可撓管は、その外皮形成用樹脂を複数の硬度の異なる樹脂を混合して形成し、その混合比を任意に変えることによって可撓管の可撓性を変化させるようにしたので、所望箇所の可撓性を自由自在に変えることが容易にでき、従って、被検部への挿入操作性が極めてよく、挿入労力や時間などが大巾に減少する。また医療用内視鏡の場合には、患者の苦痛等を柔げるなど、その効果は著しいものがある。また、複数の樹脂供給機により硬度や素材の異なるエラストマを同時に任意の量吐出させ、これを1ヶ月にて混合して蛇管部材に外皮として被覆するように製造装置を構成し、同装置を位置制御手段あるいは時間制御手段によって動作させて上記可撓管を製作するようにしたので、任意箇所の可撓性を変える可撓管を極めて容易に製造することができる。

従って、この種従来の欠点を除去した内視鏡用可撓管およびその製造方法を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明の第1実施例を示す内視鏡用可撓管の要部拡大断面図、

第2図は、本発明の第2実施例を示す内視鏡用可撓管の要部拡大断面図、

第3図は、内視鏡の全体の構成を示す傾斜図、

第4図は、本発明の方法を実施するための内視鏡用可撓管の製造装置の要部拡大断面図、

第5図は、上記第4図の製造装置における駆動系を示す概略図、

第6図(A)、(B)、(C)は、上記第4図の製造装置における混合部の周面に設けられる突条、突出部の各例をそれぞれ示す側面図、

第7図は、上記第4図の製造装置における混合部の先端チップ部を示す拡大断面図、

第8図は、上記第4図の製造装置における成形ダイスの変形例を示す拡大断面図、

第9図は、上記第4図の製造装置を用いて可撓管の外皮を形成する本発明の製造方法の一例を説明するための線図、

第10図、第11図(A)、(B)、(C)、(D)および

第12図は、上記第4図の製造装置を用いて可撓管の外皮を形成する本発明の製造方法の他の例を説明するための各線図、

第13図は、従来の内視鏡用可撓管の一例を示す要部拡大断面図である。

1……内視鏡

2……操作部本体

4……可撓管

7……外皮

10 8……ブレード

9……フレックス

11……軟性エラストマ

12……硬性エラストマ

15……蛇管部材

16……搬送路

20……混合部

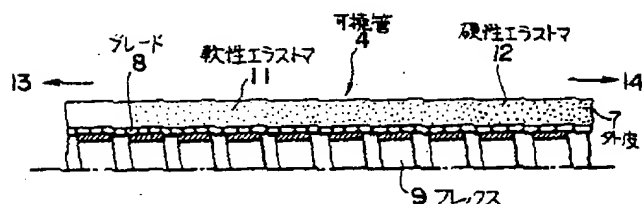
21……塗布部

22,23……樹脂供給機

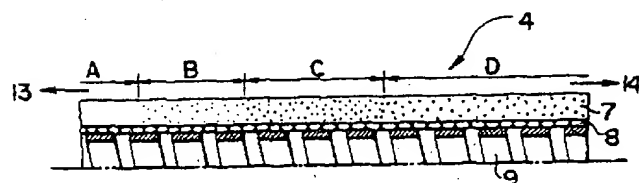
24……制御部

20 35……検出部(検出手段)

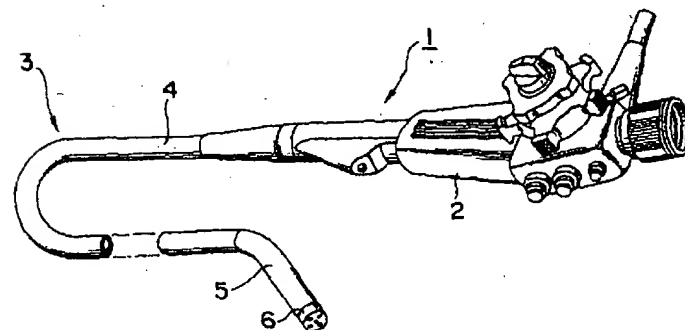
【第1図】



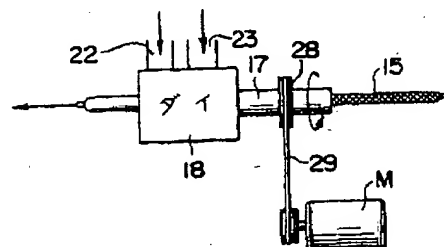
【第2図】



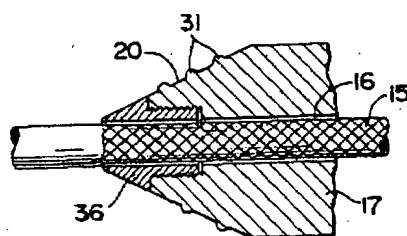
【第3図】



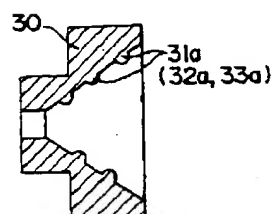
【第5図】



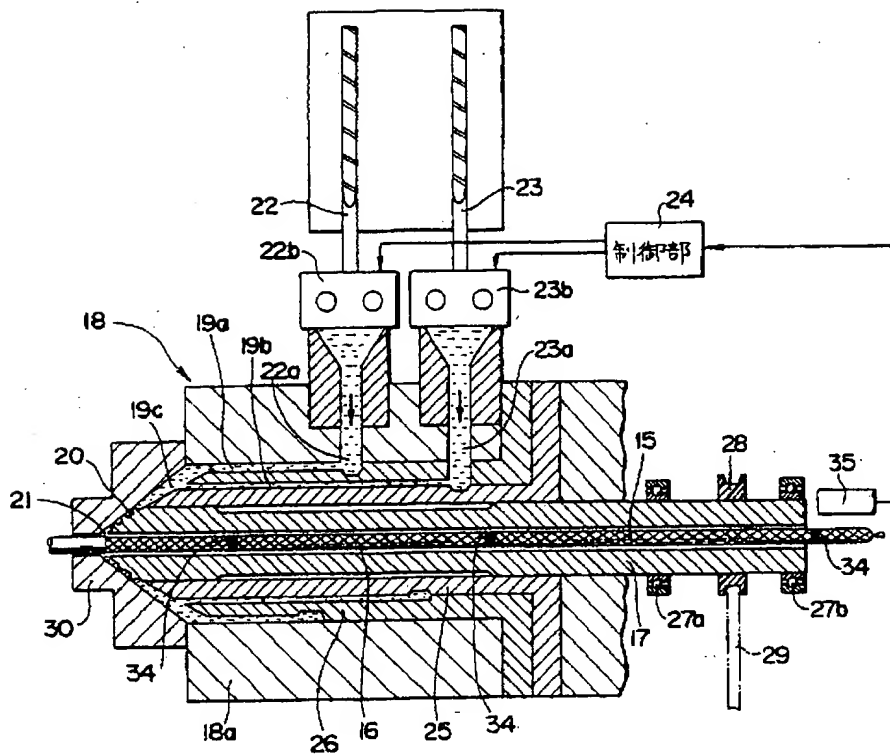
【第7図】



【第8図】

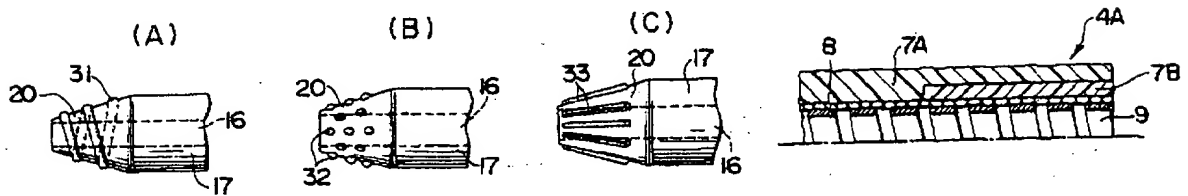


【第4図】

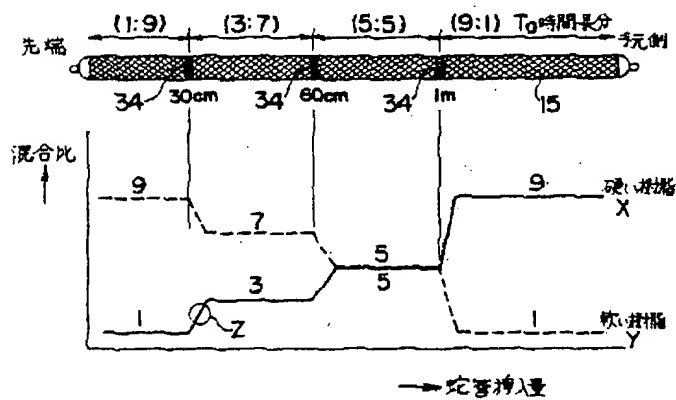


【第6図】

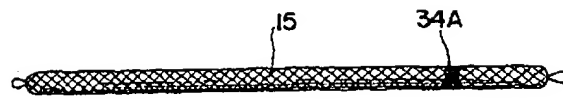
【第13図】



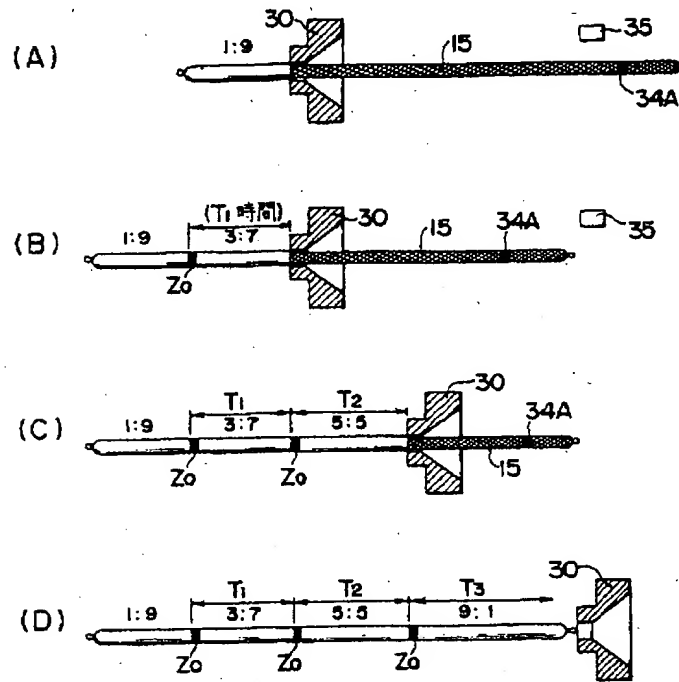
【第9図】



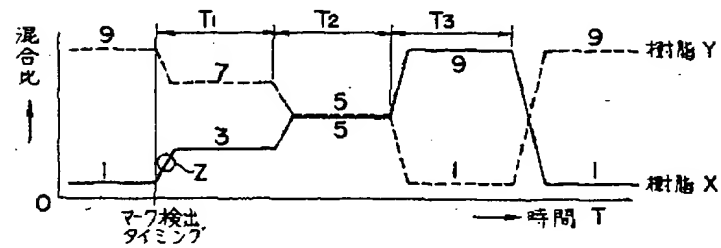
【第10図】



【第11図】



【第12図】



*Date: June 12, 2001*

*Declaration*

*I, Megumi Odawara, a translator of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Patent Publication No. Hei-6-98115 published on December 7, 1994.*

*M. Odawara*

*Megumi Odawara*

*Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.*



FLEXIBLE TUBE FOR ENDOSCOPE AND MANUFACTURING METHOD FOR THE  
SAME

Japanese Patent Publication No. Hei-6-98115

Published on: December 7, 1994

Application No. Hei-1-128448

Filed on: May 22, 1989

Inventor: Akihiro OKUBO

Takeshi TAKAGI

Applicant: Olympus Optical Co., Ltd.

Patent Attorney: Susumu ITO

SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION] FLEXIBLE TUBE FOR ENDOSCOPE AND  
MANUFACTURING METHOD FOR THE SAME

[WHAT IS CLAIMED IS:]

[Claim 1] A flexible tube for an endoscope comprising a flex  
(spiral tube), a blade (net tube) and a outer sheath that are  
laminated in this order, wherein  
the outer sheath is formed by mixing a soft elastomer and a  
hard elastomer, and the mixing ratio is changed so that the  
proportion of the soft elastomer increases from the front end  
side of the flexible tube toward the side at which an operation

part body of an endoscope comes into contact, whereby the flexibility of the flexible tube is changed.

[Claim 2] A manufacturing method for a flexible tube for an endoscope, wherein a corrugated tube for forming a flexible tube is inserted into a synthetic resin molding machine and moved in the axial direction inside said molding machine, and a plurality of resins with different hardnesses are mixed at a mixing ratio in accordance with the amount of insertion of the corrugated tube, and the mixed resin is applied on the corrugated tube that is being moved as mentioned above, whereby an outer sheath to cover the flexible tube is formed.

#### [DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

##### [Field of the Invention]

The present invention relates to a flexible tube for an endoscope and a manufacturing method for the same, more specifically, a flexible tube for an endoscope and a manufacturing method for the same in which an outer sheath of the flexible tube for an endoscope is formed by coating a resin.

##### [Prior Arts]

As generally known, a flexible tube comprising the main body of the long inserting part of an endoscope to be inserted into a portion to be examined is formed of, in order from the inner side, a spiral tube called a flex formed by spirally winding

an elastic band plate, a net tube that is formed by weaving a thin metal wire or a thin metal wire and a synthetic fiber and covered on the spiral tube, and an outer sheath formed by coating a synthetic resin. That is, a corrugated tube member is formed of a bendable spiral tube and a net tube closely adhered on the outer surface of said spiral tube to prevent elongation of the same spiral tube, and an outer sheath formed from a synthetic resin is coated on the outer surface of this corrugated tube member to make the surface of the flexible tube smooth and prevent entrance of liquid such as a body fluid into the flexible tube.

In addition, the flexible tube thus constructed is comprised of a hard portion with low flexibility and a soft portion with high flexibility so that the flexible tube can be easily inserted into a bent cavity at a portion to be examined, and the following means for changing the flexibility of the flexible tube have been proposed as also disclosed in Japanese Utility Model Publication No. 63-34641:

(i) Several kinds of synthetic resin-made tubes with different hardnesses are connected by means of adhesion, heat-welding, and chemical-fusion, and covered on the net tube as an outer sheath.

(ii) A synthetic resin is applied on the net tube, and the

applying thickness of the synthetic resin is changed.

(iii) The thickness or the spiral pitch of the spiral tube is changed.

(iv) The flexibility of the members housed in the flexible tube, for example, the coil-shaped guide tube of the bending operation wire is changed.

By these means, the hardness of the flexible tube is changed between the front end side and the proximal side of the operation part main body along the longitudinal direction.

In particular, a flexible tube for an endoscope for medical use which is soft at the front end part and becomes higher in rigidity toward the base end part is regarded as a tube with excellent operability, and this flexibility is a necessary condition for an endoscope whose inserting part is inserted up to a deep portion inside a body cavity.

Fig. 13 is a drawing showing an enlarged main part of a conventional flexible tube for an endoscope having an example of a hardness changing means. In this flexible tube 4A, the outer sheath is formed of two layers including soft layer 7A and hard layer 7B, and constructed so that the portion from a optional position at the front end side to the proximal side is hard, the front end part is soft, and the operation part side portion is relatively hard, whereby the insertability of

the tube into a body cavity is improved.

[Themes to be Solved by the Invention]

However, if the outer sheath is formed of two layers including a soft layer and a hard layer as mentioned above, the layers easily separates from each other, and furthermore, the R shape of a portion at which the hardness changes suddenly differs, so that insertability is poor and durability against twisting is also poor. In addition, if either the blade or flex is formed to be rough and the other is formed to be fine to form a two-stage structure, whereby the flexibility is changed between the front end side and operation part side, when the endoscope is inserted into a living body cavity and diagnosis is carried out for the inside of the living body cavity, the tube suddenly bends, resulting in difficulty in operation. That is, expected flexibility is not obtained, so that not only is much time and labor wasted, but also correct diagnosis cannot be carried out. Therefore, all the conventional means for changing the flexibility of the flexible tube have disadvantages such that, the manufacturing is difficult and requires much time, and the cost increases.

The object of the invention is to eliminate the abovementioned disadvantages in the conventional means, and provide a flexible tube for an endoscope and a manufacturing method for the same

whereby the hardness of the outer sheath formed by coating a synthetic resin can be optionally changed in the longitudinal direction of the flexible tube, and a desired hardness can be automatically obtained.

[Means for Solving Themes and Action]

In order to achieve the abovementioned object, a flexible tube for an endoscope of the invention comprised of a flex (spiral tube), a blade (net tube), and an outer sheath layered in this order, wherein the outer sheath is formed by mixing a soft elastomer and a hard elastomer, and the mixing ratio is adjusted to change the flexibility of the flexible tube, and in a method of manufacturing this flexible tube, a corrugated tube member for comprising a flexible tube is inserted into a synthetic resin molding machine, the molding machine is moved in the axial direction, and a plurality of resins with different hardnesses are mixed at a mixing ratio in accordance with the amount of insertion of the corrugated tube member into the molding machine, and the mixed resin is applied on the corrugated tube member that is moving, whereby a coating outer sheath for the flexible tube is formed.

[Preferred Embodiment]

Hereinafter, the invention is explained based on the illustrated

embodiments. Fig. 3 is a complete view showing the construction of the entirety of an endoscope in which the flexible tube for an endoscope of the invention is installed, and this endoscope 1 is comprised of operation part main body 2 and inner living body cavity inserting part 3, and in the inner living body cavity inserting part 3, flexible tube 4, bending tube 5, and front end component 6 are continuously provided in the order from the operation part main body 2 side.

Fig. 1 is an enlarged sectional view of the main part of the construction of the flexible tube for an endoscope 4 showing the first embodiment of the invention.

This flexible tube 4 is comprised of flex (spiral tube) 9 formed by spirally winding an elastic band plate, blade (net tube) 8 formed by weaving a thin metal wire to cover the flex 9, and outer sheath 7 that is made from elastomers and covers the entire circumference of the outer surface of the blade 8.

Weaving a thin metal wire forms the blade 8. The outer sheath 7 covered on the outer circumferential surface of the blade 8 is formed by mixing soft elastomer 11 and hard elastomer 12. This mixing ratio is set as shown in Fig. 1 so that the proportion of the hard elastomer 12 becomes higher toward the operation part main body side 14. That is, at the front end component side 13, a large amount of soft elastomer 11 and a small amount

of hard elastomer 12 are mixed at this side. In other words, the hard elastomer 12 to be mixed is increased and the soft elastomer 11 to be mixed is reduced toward the operation part main body 14 side.

If the outer sheath 7 of the flexible tube 4 is thus constructed, when operating the endoscope 1, the front end side 13 serves as a soft portion, and the hardness becomes gradually higher toward the operation part main body side 14, so that the R shape does not suddenly change, and the operation to insert the inner living body cavity inserting part 3 into a living body cavity can be extremely easily carried out.

Furthermore, in order to make the abovementioned outer sheath 7 harder from the front end side 13 toward the operation part main body side 14, the mixing ratio of the hard and soft elastomers 11 and 12 is gradually changed, however, the mixing ratio of both elastomers can be changed stepwise.

Fig. 2 is a sectional view of the flexible tube 4 in the case where the flexibility of the outer sheath 7 of the flexible tube for an endoscope 4 showing the second embodiment is changed stepwise. That is, the mixing ratio of the soft elastomer 11 and hard elastomer 12 is changed stepwise from the front end side 13 toward the operation part main body side 14. For example, the areas A, B, C, and D are set, and the mixing ratio of the



hard elastomer 12 is gradually increased from  $A < B < C < D$ . In this case, needless to say, depending on the purpose of use of the endoscope (for example, for the colon, stomach, or bronchi, etc.), the number of divided areas and the mixing ratio of the hard and soft elastomers are optionally designed.

Next, the method of invention for manufacturing the outer sheath 7 of the flexible tube that is formed as mentioned above is explained.

First, the main part of a manufacturing apparatus for carrying out the abovementioned method is comprised of, as an example of which is shown in Fig. 4 and Fig. 5, conveying passage forming member 17 for forming conveying passage 16 for conveyance of corrugated tube member 15, which is formed of the spiral tube 9 and net tube 8 covered on the outer surface of the spiral tube, along the axial direction in the longitudinal direction; molding die 18, which rotatably supports the conveying passage forming member 17, and comprises resin supply passages 19a and 19b, mixing part 20, and applying part 21, a plurality of resin supply units which has outlets 22a and 23a connected to the supply passages 19a and 19b of the molding die 18 to supply resins with different hardnesses to the supply passages 19a and 19b; the abovementioned mixing part 20 for mixing resins with different hardnesses that are supplied into the supply

passages 19a and 19b; the abovementioned applying part 21 for applying resin mixed by the mixing part onto the entire circumference of the outer surface of the corrugated tube member 5 to be conveyed within the conveying passage 16; a detecting means for detecting the position of the corrugated tube member 15 within the conveying passage 16; and control part 24 for controlling the resin discharge amounts from the resin supply units 22 and 23.

The abovementioned conveying passage forming member 17 is formed of a rotating nozzle shaft formed of a thick pipe, and is rotatably laid at the center inside the molding die 18, and the center hole thereof serves as the conveying passage 16 for the corrugated tube member 15. This conveying passage forming member 17 is rotatably disposed inside inner cylinder 25 whose outer circumferential surface at the center is fixed on base 18a of the molding die 18, and one side of the conveying passage forming member, that is, the feeding-in side (the right side in the figure) for the corrugated tube member 15 is rotatably supported by bearing members 27a and 27b so that the conveying passage forming member rotates when a drive force is transmitted from an unillustrated motor M via belt 29 to fixed pulley 28 (see Fig. 5). The other side of the conveying passage forming member, that is, the feeding-out side (the left side in the figure)

of the corrugated tube member 15 is provided with a conic nozzle part, and the molding die 30 is fixed to the base 18a so as to cover this nozzle part, and these nozzle part and die comprise the abovementioned mixing part 20 and applying part 21.

Of the supply passages 19a and 19b, the supply passage 19b is formed by space 1 provided between the outer circumferential surface of the inner cylinder 25 and the inner circumferential surface of outer cylinder 26 which is fixed to the base 18a and disposed around the inner cylinder 25, and the other supply passage 19a is formed by a space formed between the outer cylinder 26 and base 18a, and both supply passages 19a and 19b are formed so as to send a resin toward the mixing part 20. Outlet 22a is connected to the supply passage 19b, and a resin with low hardness (soft elastomer) for the outer sheath is supplied from the resin supplying unit 22 to the outlet 22a via discharging unit 22b such as a pump. On the other hand, outlet 23a is connected to the other supply passage 19a, and a resin with high hardness (hard elastomer) for the outer sheath is supplied from the other resin supplying unit 23 to the outlet 23a via discharging unit 23b such as a pump. Then, the discharge amounts from the discharging units 22b and 23b are controlled by the output signals from the control part 24 as described later. In addition, the resin supplying units 22 and 23 are comprised of biaxial

extruders.

Furthermore, the left end faces of the inner cylinder 25 and outer cylinder 26, which form feeding-out sides of the resin supply passages, are formed to become an inclined surface continued to the conic circumferential surface of the nozzle part, and transporting passage 19c for supply of the resin for the outer sheath to the mixing part 20 is formed between the inclined surface and the inner surface of the molding die 30. Spiral projected thread 31 is integrally formed on the mixing part 20 comprised of the abovementioned conic nozzle as shown in Fig. 6(A), and when the conveying passage forming member 17 rotates, resins with different hardnesses that have been fed and extruded from the supply passages 19a and 19b and the transporting passage 19c are mixed by the screw action of the spiral projected thread 31, and the mixed resin is coated on the outer circumferential surface of the corrugated tube member 15 that is being conveyed within the conveying passage 16 by the applying part 21.

The abovementioned spiral projected thread 31 forming the mixing part 20 may be formed of a number of warty projections 32 as shown in Fig. 6(B), or may be a plurality of projected threads 33 that project along the axial direction and are formed at equal angles on the conic surface as shown in Fig. 6(C).

The means for detecting the position of the corrugated tube member 15 within the conveying passage 16 is comprised of photoreflector 35 that detects controlling mark 34 attached on the outer circumferential surface of the corrugated tube member 15, and the control part 24 controls the discharge amount from the discharging units 22b and 23b based on the mark position signal from the photoreflector 35 that has read the controlling mark 34.

Furthermore, front tip part 36 is detachably attached to the front end part of the conic nozzle part forming the mixing part 20 as shown in Fig. 7, and by replacing this front end tip part 36 for each corrugated tube member 15 with a different outer diameter, the optimum coating applying pressure is evenly applied to the corrugated tube member 15.

In the abovementioned embodiment of the manufacturing apparatus, projected thread 31, projections 32, or projected threads 33 are provided on the circumferential surface of the mixing part 20 comprised of the conic nozzle part to obtain a screw action, however, as shown in Fig. 8, as with the circumferential surface of the mixing part 20, projected thread 31a, projections 32a, or projected threads 33a may be provided on the inner surface of the molding die 30, and furthermore, these projected threads 31 and 31a, projections 32 and 32a, or projected threads 33

and 33a are provided on the circumferential surface of the mixing part 20 and the inner surface of the molding die 30, and they are combined, whereby the mixing performance of the resins is further improved.

Next, a manufacturing method of the invention is explained whereby an outer sheath that can change the flexibility of the flexible tube is covered on the outer surface of the corrugated tube member 15 by the manufacturing apparatus thus constructed. Fig. 9 is a drawing for description of an embodiment of the manufacturing method according to the invention, and in the case of this method, a control means based on positions is employed, and in this case, the controlling marks 34 are attached at positions of, for example, 30cm, 60cm, and 1m from the front end side of the corrugated tube member 15 to be covered by the outer sheath. If these marks 34 are formed so as to have different colors or different number of lines, erroneous reading of the marks can be prevented.

The corrugated tube member 15 with the marks 34 attached is inserted into the conveying passage 16 of the conveying path forming member 17 that is driven by the motor to rotate, and conveyed inside the conveying passage 16 at a fixed speed. Herein, the resin supplied from the resin supply unit 22 is regarded as a resin with high hardness, that is, hard resin

X, and the resin supplied from the resin supply unit 23 is regarded as a resin with low hardness, that is, soft resin Y. Then, initially, the resins are discharged at a ratio of the resin X to the resin Y equaling approximately 1 to 9. Therefore, the resin mixed at this ratio is applied and coated as an outer sheath. When the 30cm mark 34 passes through the detecting part 35 of the photoreflector, the position of the mark is detected, and transmitted to the control part 24 as a mark position signal. Then, the control part 24 controls the discharging units 22b and 23b of the supply units 22 and 23 based on this position signal, and changes the ratio of the discharge amounts from these units so that a ratio of the resin X to the resin Y equals 3 to 7. The resin obtained by mixing at this ratio is coated onto the corrugated tube member 15 as an outer sheath. Next, when the 60cm mark 34 passes through the detecting part 35, this is detected as the second mark, whereby the control part 24 controls the discharge amounts so that the ratio of the resin X to resin Y equals 5 to 5. Therefore, coating is carried out at this mixing ratio to form an outer sheath. When the 1m mark 34 passes through the detecting part 35, it is detected as the third mark, and the discharge amounts are changed by the control part 24 so that the ratio of the resin X to resin Y equals 9 to 1, and the obtained resin at this mixing ratio is coated

for a predetermined time  $T_0$ . When this predetermined period  $T_0$  has elapsed, the discharge amounts of the resins X and Y return to the initial amounts, and the abovementioned coating operation is repeated.

The flexible tube manufactured by the abovementioned outer sheath manufacturing method indicates changes in hardness as shown in Fig. 9. That is, a flexible tube having 4-step changes in hardness is obtained. The timing of changes in the discharge amounts (the inclination Z in the graph of Fig. 9) can be optionally changed by a start timing unit (not illustrated), whereby changes in hardness of the flexible tube can be made rapid or gentle. In addition, the number of marks may be optionally changed in accordance with desired changes in hardness of the flexible tube.

Fig. 10 through Fig. 12 show another embodiment of the manufacturing method of the invention. In the manufacturing method of this embodiment, the control means in accordance with time is employed. In this case, as shown in Fig. 10, controlling mark 34A is attached on one point of the corrugated tube member 15. This mark 34A is detected by the detecting part 35, the discharge amounts of resins with different hardnesses are changed and coated. Also in the case of this embodiment, the resin supplied from the resin supply unit 22 is regarded as



a hard resin X with high hardness, and the resin supplied from the resin supply unit 23 is regarded as a soft resin Y with low hardness. When the corrugated tube member 15 with the controlling mark 34A attached is inserted through the conveying passage 16 at a fixed speed, the resins X and Y are discharged at a ratio of X to Y equaling 1 to 9 initially, and the resins are mixed at this ratio, and the obtained resin is coated as shown in Fig. 11(A).

Next, when the controlling mark 34A passes through the position of the detecting part 35, the timing is detected, and by receiving the control signal, the control part 24 controls the discharge amounts so that the ratio of resins X to Y equals 3 to 7, and as shown in Fig. 11(B), the resin obtained by mixing the resins at this mixing ratio is coated for the period of time  $T_1$ . When this period of time  $T_1$  has elapsed, the discharge amounts are changed by the control 24 so that the ratio of resins X to Y equals 5 to 5, and at this mixing ratio, as shown in Fig. 11(C), the obtained resin is coated for a period of time  $T_2$ . When this period of time  $T_2$  has elapsed, the control part 24 changes the mixing ratio to the ratio of resins X to Y = 9 to 1, and the obtained resin is coated for the period of time  $T_3$  as shown in Fig. 11(D), whereby the outer sheath forming operation is completed. After this operation is completed, the condition

returns to the initial condition. Thus, the method of the abovementioned embodiment controls the timing, and by this method, a flexible tube whose hardness changes in 4 steps is manufactured.

Fig. 12 is a graph showing the changes in the mixing ratio in accordance with the elapse of time in the abovementioned embodiment, and as can be clearly understood from this graph, the number of steps of changes and the inclination  $Z$  at the portion  $Z_0$  of change in the mixing ratio are completely the same as in the abovementioned embodiment of Fig. 9.

[Effects of the Invention]

As described above, according to the invention, in the flexible tube for an endoscope, a plurality of outer sheath forming resins with different hardnesses are mixed to form an outer sheath of the tube, and the mixing ratio is optionally changed, whereby the flexibility of the flexible tube is changed. Therefore, the flexibility at a desired portion of the flexible tube can be freely and easily changed, and accordingly, the inserting operability into a portion to be examined is excellent, and the inserting labor and time are significantly reduced. In the case of a medical endoscope, the effect of this tube is great since it reduces the patient's pain. In addition, a manufacturing apparatus is constructed so that optional amounts of elastomers

whose hardnesses and materials are different from each other are simultaneously discharged by a plurality of resin supply units, and then mixed for one month to form an outer sheath, and the outer sheath is coated on the corrugated tube member, and the same apparatus is operated by a position control means or a time control means to manufacture the flexible tube, so that a flexible tube an optional portion of which is changed in flexibility can be extremely easily manufactured. Therefore, the invention can provide a flexible tube for an endoscope and a manufacturing method for the same in which the conventional defects have been eliminated.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

Fig. 1 is an enlarged sectional view of the main part of the flexible tube for an endoscope showing the first embodiment of the invention;

Fig. 2 is an enlarged sectional view of the main part of the flexible tube for an endoscope showing the second embodiment of the invention;

Fig. 3 is an inclined view of the entire construction of the endoscope;

Fig. 4 is an enlarged sectional view of the main part of the manufacturing apparatus for the flexible tube for an endoscope for carrying out the method of the invention;

Fig. 5 is a schematic view showing the drive system of the manufacturing apparatus of Fig. 4;

Figs. 6 (A), (B), and (C) are side views showing, respectively, examples of the projected thread and projections provided on the circumferential surface of the mixing part in the manufacturing apparatus of Fig. 4;

Fig. 7 is an enlarged sectional view showing the front end tip part at the mixing part in the manufacturing apparatus of Fig. 4;

Fig. 8 is an enlarged sectional view showing a modified example of the molding die in the manufacturing apparatus of Fig. 4;

Fig. 9 is a diagram for explanation of an example of the manufacturing method of the invention for forming an outer sheath of the flexible tube by using the manufacturing apparatus of Fig. 4;

Fig. 10, Figs. 11 (A), (B), (C), and (D), and Fig. 12 are diagrams for explanation of another example of the manufacturing method of the invention for forming an outer sheath of the flexible tube by using the manufacturing apparatus of Fig. 4; and

Fig. 13 is an enlarged sectional view of the main part showing an example of the conventional flexible tube for an endoscope.

1.....endoscope

2.....operation part main body

4.....flexible tube  
7.....outer sheath  
8.....blade  
9.....flex  
11.....soft elastomer  
12.....hard elastomer  
15.....corrugated tube member  
16.....conveying passage  
20.....mixing part  
21.....applying part  
22, 23.....resin supply unit  
24.....control part  
35.....detecting part (detecting means)

Fig. 1

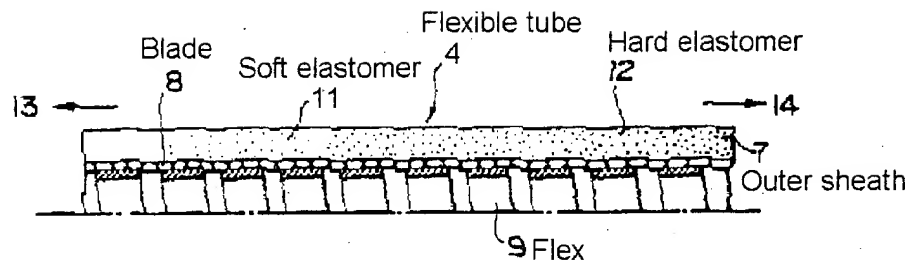


Fig. 2

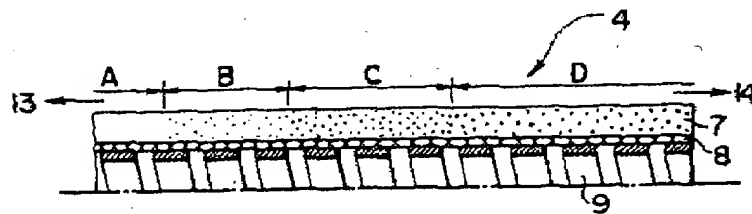


Fig. 3

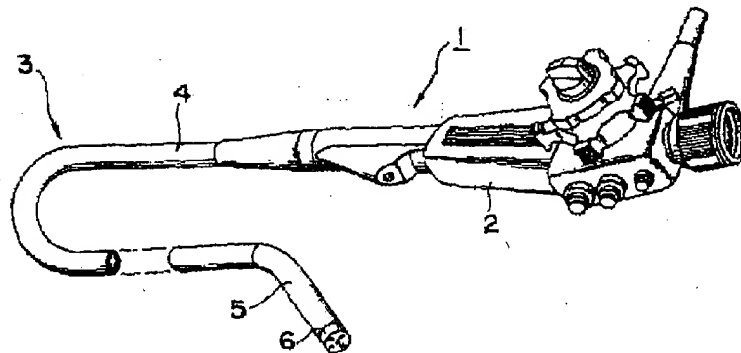


Fig. 5

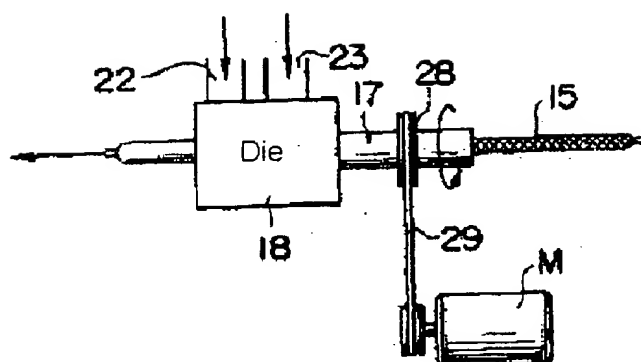


Fig. 7

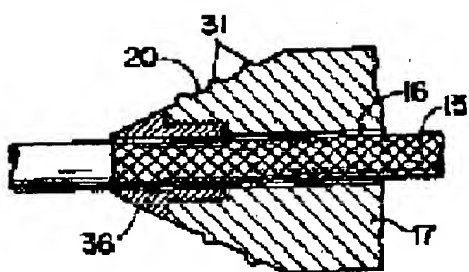


Fig. 8

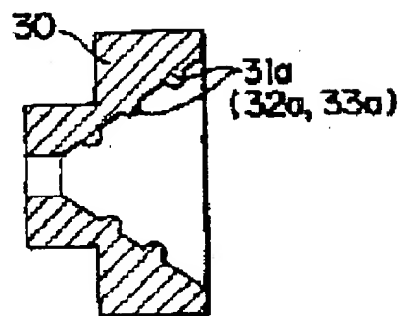


Fig. 4

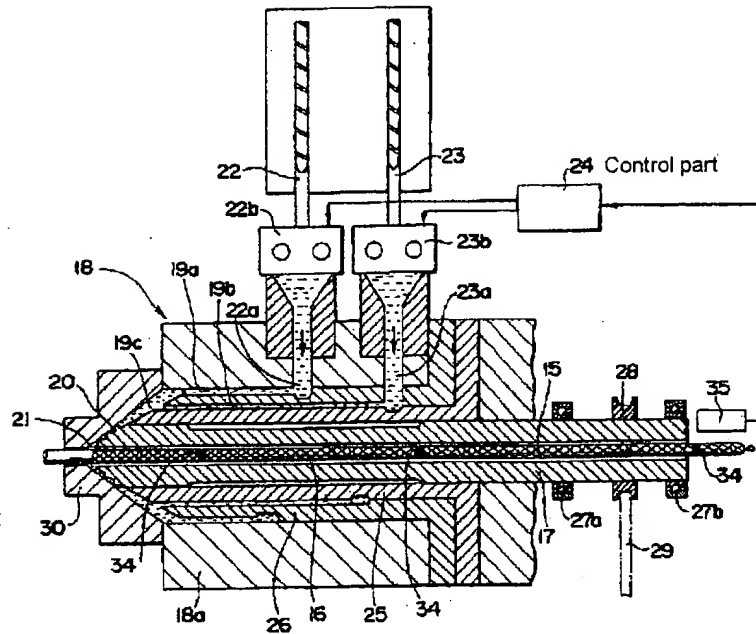


Fig. 6

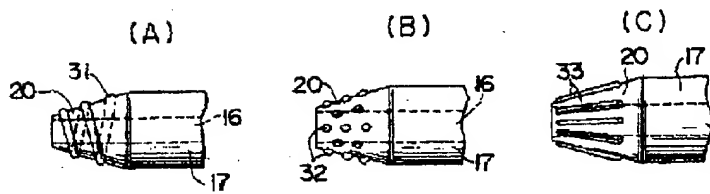


Fig. 13

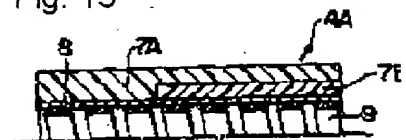




Fig.9

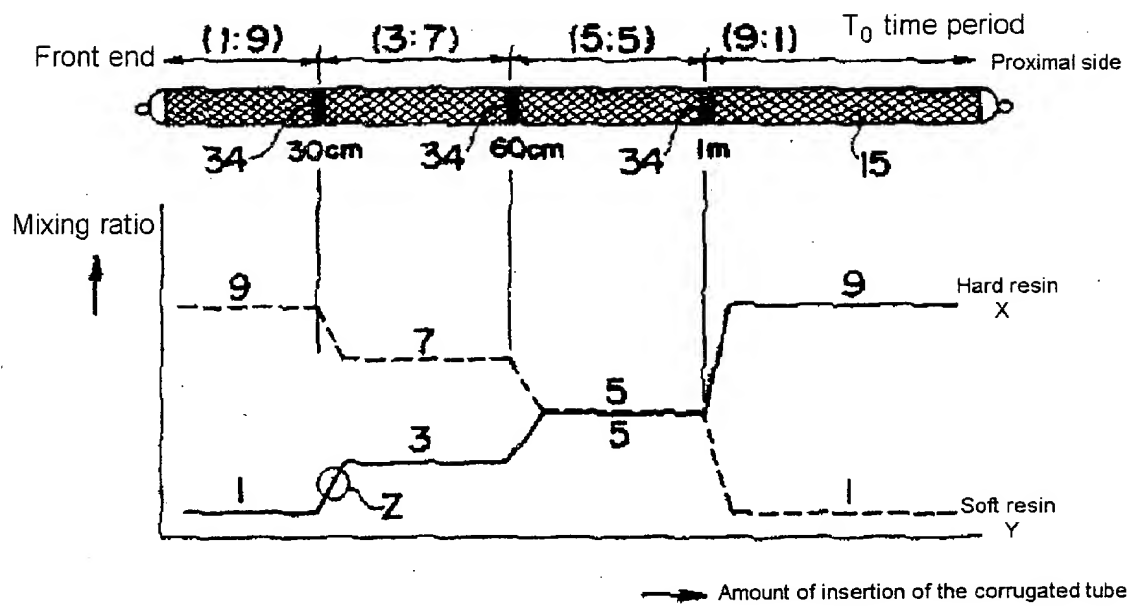


Fig.12

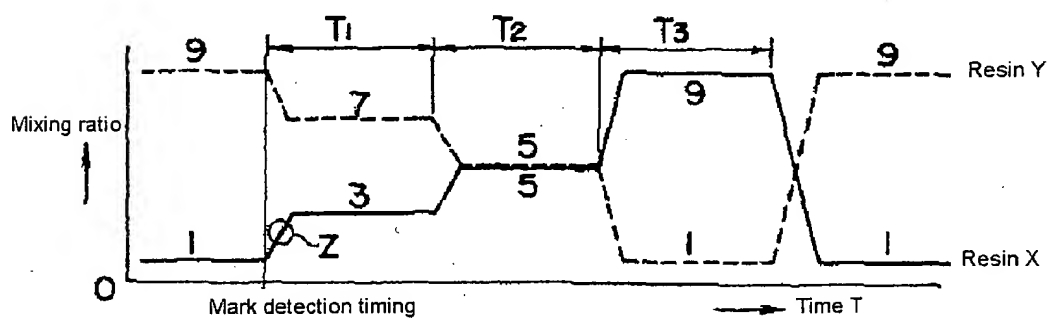


Fig.10

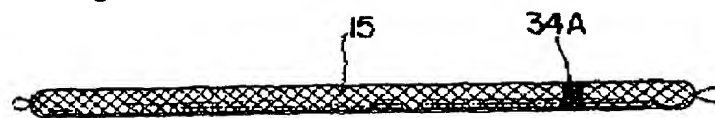
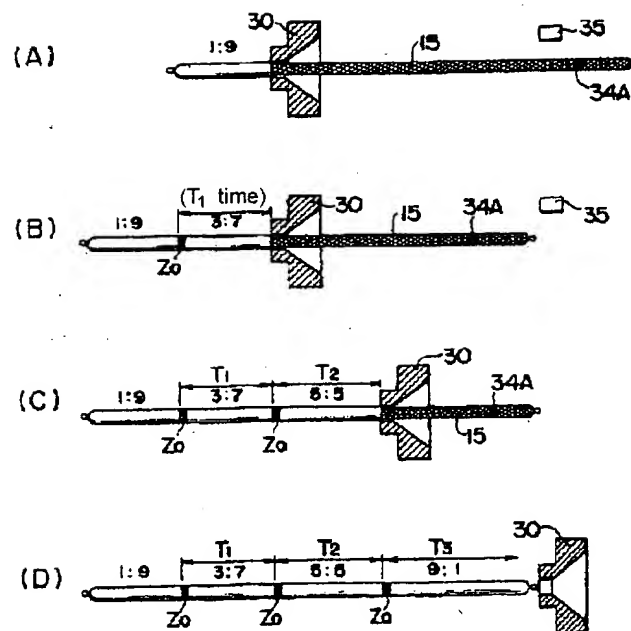


Fig.11



平成 13年 6月 20日

朝比・増田特許事務所 御中

〒174-8639 東京都板橋区前野町 2-36-9

旭光学工業株式会社

法務知的財産部

特許室 大橋 英一

TEL 03-3960-5162 (内 2535)

FAX 03-5392-2012 (事務担当:高木)



貴所整理番号:PTX-16-US

弊社整理番号:US000331 Me/HO

いつもお世話になっております。

標記の件に関し、2001年4月27日付けでお送り致しました、「米国 IDS 提出依頼書(1)」に記されております、日本公報の英文翻訳を拝送致します。

記

特公平6-98115号の英訳文

以上、IDS の手続を宜しくお願い致します。